

Original document

## NONWOVEN FABRIC

Patent number: JP63175156  
Publication date: 1988-07-19  
Inventor: ISODA HIDEO; ISHIHARA HIDEAKI; TANAKA SHIGEKI  
Applicant: TOYO BOSEKI  
Classification:  
- international: D04H3/00; D04H3/16  
- european:  
Application number: JP19870000304 19870105  
Priority number(s): JP19870000304 19870105

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP63175156

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-175156

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>D 04 H 3/00  
3/16

識別記号

庁内整理番号

Z-6844-4L  
6844-4L

④ 公開 昭和63年(1988)7月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑬ 発明の名称 不織布

⑭ 特 願 昭62-304

⑮ 出 願 昭62(1987)1月5日

⑯ 発 明 者 磯 田 英 夫 滋賀県大津市堅田2丁目1番1号 東洋紡績株式会社総合  
研究所内⑰ 発 明 者 石 原 英 昭 滋賀県大津市堅田2丁目1番1号 東洋紡績株式会社総合  
研究所内⑱ 発 明 者 田 中 茂 樹 滋賀県大津市堅田2丁目1番1号 東洋紡績株式会社総合  
研究所内

⑲ 出 願 人 東洋紡績株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号

⑳ 代 理 人 弁理士 植木 久一 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

不織布

## 2. 特許請求の範囲

(1) 単繊維径が $3\mu\text{m}$ 以下の合成繊維からなり、160℃における縦方向及び横方向の乾熱収縮率が夫々15%以下で且つ

縦方向透過マイクロ波強度  
横方向透過マイクロ波強度

で与えられる値が1.5

以下であることを特徴とする不織布。

(2) 不織布を構成する単繊維の初期引張抵抗が $15\text{g}/\text{デニール}$ 以上である特許請求の範囲第1項に記載の不織布。

(3) 合成繊維がメルトブロー法によって得られたものである特許請求の範囲第1又は2項に記載の不織布。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、極細の合成繊維によって構成され、且つ縦・横方向の乾熱収縮率及び縦・横方向の透

過マイクロ波強度比を特定することによって、特にフィルター用として高性能を発揮する不織布に関するものである。

〔従来の技術〕

血液等の体液用フィルターに対する需要が高まり、細デニール繊維を用いた不織布が実用化されている。例えば特開昭54-119012号や同54-119013号等に記載された不織布はその一例である。ところがこれらの不織布を製造する為に用いられる繊維は直径 $1.5\sim 10\mu\text{m}$ 程度とやや太めであるためこれら繊維の折り重なり体である不織布の自由空間が大き過ぎて比較的大きい物質も容易に透過することが可能となり、血液用フィルターとしては満足できるものではない。こうした問題に対処するものとして最近メルトブロー法によって得られる細デニール繊維を用いた不織布が提案され(特開昭60-193468号や同60-203267号等)、濾過分離効率の向上が期待されている。ところがメルトブロー法では、繊維径が細くなり過ぎると共に延伸作用が

期待されないのでモジュラスが低くなる傾向にあり、しかも不織布製品としてでき上った後の収縮防止や構造保持のために行なわれる熱固定処理によって繊維のモジュラスは更に低下し、更に不織布としての抗圧縮性が悪化するという問題もある。

しかも血液等の体液用フィルターとして使用される不織布は、加工の最終工程で①ポリエチレンオキサイドガス等を用いて熱処理(50℃程度)するか、あるいは②加熱水蒸気(130℃程度)で処理して無菌化されるが、従来の不織布ではこの熱処理工程で生ずる熱収縮が大きく、その結果自由空間が狭められると共に、熱収縮に伴う繊維の太りによって自由空間は更に狭められることとなり、メルトブロー法の採用による繊維の細径化によって狭められた自由空間は一層狭いものになってしまう。その結果不織布の網目が狭隘になり過ぎて通液抵抗が増大するほか、たとえば赤血球の如く本来は通過させなければならない微細物質までも濾去することとなり、濾過分離の目的が

らなり、160℃における縦方向及び横方向の乾熱収縮率が夫々15%以下で且つ

$\frac{\text{縦方向透過マイクロ波強度}}{\text{横方向透過マイクロ波強度}}$ で与えられる値が1.5以下であるところに要旨を有するものである。

#### 【作用】

本発明に係る不織布を構成する合成繊維の繊維径は3 $\mu\text{m}$ 以下でなければならず、より好ましいのは2 $\mu\text{m}$ 以下である。繊維径が3 $\mu\text{m}$ を超える場合は、これら繊維の折り重なり体である不織布が荒目になって本来除去しなければならない粗大物質まで通過させるものとなり、血液用フィルター等としての実用性を欠くものとなる。しかし繊維径が3 $\mu\text{m}$ 以下の繊維を使用すると、たとえば血液中の白血球等を効率良く分離除去することができ、その結果高純度の赤血球を高収率で回収することが可能となる。但し繊維径が細くなり過ぎると、不織布の自由空間が狭くなり過ぎて濾過抵抗が大きくなるばかりでなく、たとえば血液用フィルターとして使用した場合赤血球の一部も白

果たせなくなる。

他方不織布の濾過性能に影響を及ぼす因子として自由空間の均一性が挙げられ、濾過性能を高めるうえでは自由空間のサイズができるだけ一定で細孔分布の狭いものがよく、そのためにはランダムな繊維配列のものが好ましいといった定性的知見は得られている様であるが、特に不織布の自由空間の均一性と濾過性能の関係について定量的関係まで追求した研究はなされていない。

#### 【発明が解決しようとする問題点】

本発明は上記の様な事情に着目してなされたものであって、その目的は、上記問題点のうち特に不織布構成繊維の径並びに不織布の熱収縮及び自由空間の均一性に起因する濾過性能不良の問題を解消し、フィルター用として優れた性能を発揮し得る様な不織布を提供しようとするものである。

#### 【問題点を解決するための手段】

上記の目的を達成することのできた本発明不織布の構成は、単繊維径が3 $\mu\text{m}$ 以下の合成繊維か

血球等と共に濾去されて赤血球の回収率が低下するので、繊維径は0.1 $\mu\text{m}$ 以上とするのがよい。

次に本発明に係る不織布の160℃における縦方向及び横方向の乾熱収縮率は夫々15%以下、より好ましくは5%以下でなければならない。該収縮率が15%を超える場合は、製品フィルターの熱的寸法安定性が悪く、前述の如き無菌化等のための熱処理工程で収縮しフィルター支持材との間に隙間ができて濾過分離の目的が果たせなくなることがあるほか、熱収縮に伴う自由空間の狭小化に繊維の太りによる自由空間の狭小化が加わって不織布の網目が緻密となり過ぎ、通液抵抗が増大するばかりでなく濾過分離効率も低下してくる。

また本発明不織布をフィルターとして使用する場合、特定サイズの固形物をうまく濾過分離するためには自由空間によって構成される細孔の大きさができるだけ一定であることが望まれる。即ち仮に細孔の平均サイズが同一であっても該サイズ

の分布幅が広いときは目の荒い部分から粗大物の通れが生じて分離効果が著しく悪くなる。この様なところから自由空間のサイズを一定にする必要があるが、不織布については該サイズの均一性を確認する手段が明らかにされていないところから、この点についての改良研究は殆んど行なわれていないのが現状である。ところが本発明者らが色々研究を行なったところによると、

縦方向透過マイクロ波強度 で与えられる値（以横方向透過マイクロ波強度 下透過強度比という）と細孔サイズの均一性との間には一定の相関関係があり、この値が1に近づくにつれて細孔サイズは均一となり分離効率が向上することをつきとめた。そして本発明の目的を達成するためには上記透過強度比を1.5以下、より好ましくは1.2以下に抑える必要があることを確認した。そしてこの様な特性を有する不織布は、後述する様な方法で繊維を縦方向及び横方向にランダムに配列させることによって得ることができる。

として使用する場合場合はプレス等によって0.05～0.5 g/cm<sup>3</sup> 程度に調整することができる。この場合抗圧縮力の乏しい不織布ではプレス処理によって潰されベーパー状の薄いものとなり嵩高性を失って実用不能となるが、前述の如く初期引張抵抗の高い繊維により構成した不織布は抗圧縮力が強いので、フィルターとしての適正な嵩高性を維持しつつ見掛け密度を容易にコントロールすることができる。

このほか本発明に係る不織布を構成する繊維は、下記の様な構造を有する繊維であることから、フィルターとしての性能は一段と優れたものである。

即ち表面が著しく分子配向し、巨大な結晶から成り、内層は著しく低配向な非晶質であるシースコア構造を有するもので、高モジュラスで且つ低比重となるため、素材の表面境界層の利用率が同一デニールでは高くなるため透過性能は向上する。交絡処理後熱処理により、形成された不織布に比べるとこうした点で構成繊維が全く異なっ

本発明に係る不織布に求められる特性は上記の通りであるが、この他、該不織布を構成する繊維の初期引張抵抗は15 g/デニール以上、より好ましくは20 g/デニール以上とすることが望まれる。即ち繊維の初期引張抵抗は不織布の抗圧縮力、即ち圧縮に伴う透過性能の低下の抑制と密接な関係を有しており、該引張抵抗が15 g/デニール未満であるものは不織布の抗圧縮力が乏しく、吸引若しくは加圧透過時に受ける圧縮力によって自由空間が押し潰されて嵩高さを喪失し透過液抵抗が激増するばかりでなく、細孔も小さくなり過ぎて分離効率が劣化となる。しかしながら不織布を構成する繊維の初期引張抵抗が15 g/デニール以上であるものは十分な抗圧縮性を示し、自由空間が押し潰されて嵩高さを失うことが少なく、当初の優れた透過分離性能を持続し得るものとなる。

また本発明不織布の見掛け密度は透過性能に影響を及ぼす嵩高さの目安となるものであり、0.01 g/cm<sup>3</sup> 以上が好ましく、特に血液用フィルター

いる。本発明で使用する繊維の原料ポリマーは、均質でデニールむらの少ない極細繊維状に加工し得るものであればすべて使用できるが、中でも芳香族又は脂肪族のポリエステルまたはポリアミドあるいはポリアクリロニトリル等は、血液用フィルターとして使用したときに血液中の変性成分を吸着しあるいは変性蛋白質などの粘着物を捕捉して濾過物の清浄化に寄与するので、好ましいものとして推奨される。

また本発明の不織布は、フラッシュ紡糸法やスーパードロー法等によって極細繊維とした後不織布状に加工することによって製造することもできるが、最も好ましいのはメルトブロー法により極細繊維の製造と不織布への加工を連続的に行なう方法である。尚メルトブロー法自体はたとえば特開昭59-26561号公報等にも記載されている如く公知であるが、公知の方法をそのまま適用しても前述の如き要求特性を満たす細デニール繊維が得られる訳ではなく、その実施に当たって

は紡糸温度を原料樹脂の融点よりも $10 \pm 5$ ℃高い温度に設定すると共に、牽引流体温度も該融点より $20 \pm 5$ ℃高い温度に設定して伸長しなければならず、牽引流体の流速はマッハ1前後に設定することが望まれる。たとえばポリエチレンテレフタレート为原料樹脂とする場合の最も好ましい条件は、紡糸温度が約 $275$ ℃、牽引流体温度が同じく約 $275$ ℃である。樹脂の単孔当たりの吐出量は目標とする繊維径や嵩密度等によって任意に決めればよいが、繊維径が $2 \mu\text{m}$ 以下の不織布を得る場合は $0.1 \sim 0.01 \text{ g/分}$ 、より好ましく $0.05 \sim 0.02 \text{ g/分}$ の範囲から選定するのがよい。

この様な条件で紡出された繊維群は、吸引されたドラムまたはネット上に3次元的に交差させながら垂下させつつ繊維同士をわずかに交絡させて不織布とされる。紡出ノズルとドラムまたはネットとの間隔は、繊維同士が密に交絡してひも状とならない距離、即ち同伴する牽引流体の拡がりと乱れにより3次元的に交差し合いつつ積層されて

う。

#### 繊維径

不織布を電子顕微鏡写真によって撮影し、拡大写真の中から繊維100本をランダムに選択してその直径( $d_i$ )を測定し、次式により平均値として求める。

$$\text{平均繊維径}(\bar{d}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n-1} (d_i) [\mu\text{m}]$$

#### 不織布の縦・横方向収縮率

不織布を $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ に切断し、該切断片の周縁に沿って $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ の枠を記入する。該切断片の枠外の1点をクリップで保持して熱風乾燥器中に吊し、 $160$ ℃で30分間熱処理した後、30分間で室温雰囲気( $20$ ℃ $\times 65\%$  RH)まで冷却し、縦方向長さ( $l_v$ : cm)及び横方向長さ( $l_h$ : cm)より次式によって縦方向収縮率[SHD(T)]及び横方向収縮率[SHD(T)]を算出する。

$$\text{SHD}(T) = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n-1} (20 - l_{vi}) \right) \times 100 (\%)$$

いくのに十分な距離、たとえば $30 \sim 60 \text{ cm}$ 程度に設定される。この場合不織布の繊維配列をできるだけランダムにして前記透過強度比を1.5以下とするためには、たとえば第1図(図中1は紡出ノズル群、2はネット、3はローラ、4はサクション部、5は進行方向を示す)に略示する如く、紡出ノズル群1、1、…が相互に直交する様に配置しておくのが有効である。尚ネット2の移動速度が早くなり過ぎると繊維配列が、縦方向に片寄ってランダム配列がくずれてくるので、該移動速度は前記紡出ノズル群の設置角度や紡出速度等を考慮しつつ適正にコントロールすることが望まれる。このようにして得られる積層物はそのまま不織布とするともできるが、必要により加熱ローラ等で軽くプレスしたりエンボス加工を施すことによって見掛けの嵩密度等を調整することもできる。

以下実施例を挙げて本発明の構成及び作用効果を一層明確にする。尚本発明で定義する不織布及び構成繊維の物性は下記の方法で測定した値を言

$$\text{SHD}(M) = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n-1} (20 - l_{mi}) \right) \times 100 (\%)$$

#### 透過マイクロ波強度比

不織布を $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ に切断して試料とし、神崎製紙社製マイクロ波分子配向計「MDA-2001A型」を用いて縦方向及び横方向の透過マイクロ波強度の比を算出する。尚試料は1~3枚を周方向に重ねて測定し、厚み効果を最小2重法で求めた補正曲線より夫々目付 $80 \text{ g/cm}^2$ に相当する値に基づいて求める。

#### 【実施例】

##### 実施例1

第2図[6はポリマー吐出管、7はオリフィス孔( $0.15 \text{ mm} \phi$ )、8は牽引流体吹出し口(リップ巾 $300 \mu\text{m}$ )、9は牽引流体温度検出端を夫々示す]を使用し、極限粘度 $0.65$ のポリエチレンテレフタレート $275$ ℃、オリフィス1孔当たり $0.025 \text{ g/分}$ の吐出量で紡出すると共に、牽引流体吹出し口3からは検出端の温度が $275$ ℃である牽引空気を圧力 $2.2 \text{ kg/cm}^2$ で供給しつつ前記第

1 図に示す様に配設されたノズル群からメルトブローし、ノズル吐出端から40 cm離れた位置で1 m/分の速度で移動するネット上に紡出繊維を捕集し不織布を得た。

この不織布は嵩高で弾力性をもちながら且つソフトな感触を有している。この不織布を直径90 mmの円板状に切断して3枚を重ね合せ、厚さ40 mm、有効径80 mmのカラムに固定した。次いでこのカラムを130℃のスチーム中で30分間熱処理した後減圧乾燥した。

このカラムを使用し、第3図に示す装置を用いて25℃にてフィルター性能評価試験を行なった。即ち1 μm標準粒子1重量%を含むエマルジョンE（粒子分散のため界面活性剤0.2%を添加したもの）をエマルジョンタンク10に入れ、送給圧力を0.1 kg/cm<sup>2</sup>に調整したポンプ11によって上記エマルジョンをカラム12へ供給する（図中13は圧力計、14は圧力コントローラを示す）。カラム12を通過した液の量より10分間及び60分間の平均通過液量を求めると共に、

単孔当たり吐出量を0.05 g/分、牽引流体の圧力を0.5 kg/cm<sup>2</sup>、ネット移動速度を2 m/分とした以外は実施例1と同様にして不織布を得、またフィルター性能評価試験を行なった。

#### 比較例4

紡糸温度を285℃、牽引流体温度を285℃とした以外は実施例2と同様の方法で不織布を得、同様にしてフィルター性能評価試験を行なった。

#### 比較例5

紡糸温度を275℃、単孔吐出量を0.05 g/分、牽引流体の温度を275℃、圧力を2.0 kg/cm<sup>2</sup>、ネット移動速度を2 m/分に設定した以外は実施例2と同様にして不織布を得た後、同様にしてフィルター性能評価試験を行なった。

#### 比較例6

ノズル群の配列をネット移動方向に対して直角に4本並べて配置し、ネット移動速度を3 m/分に設定し、且つ紡糸温度を270℃、単孔吐出量を0.03 g/分、牽引流体温度を270℃に設定し

濾液中の1 μm標準粒子量より粒子捕集率を求めた（図中15は流量計、16は濾液タンク、17は攪拌機、18は液面計を示す）。

#### 実施例2

メルトインデックス13のポリプロピレンを使用し、紡糸温度を265℃、牽引流体温度を265℃に設定した以外は上記実施例1と同様にして不織布を得た後、同様にしてフィルター性能評価試験を行なった。

#### 比較例1

牽引流体温度を285℃とした以外は実施例1と同様にして不織布を得た後、同様にしてフィルター性能評価試験を行なった。

#### 比較例2

ノズル群の配列をネット移動方向に対して直角に4本並べて配置し、ネット移動速度を5 m/分とした以外は実施例1と同様にして不織布を得た後、同様にしてフィルター性能評価試験を行なった。

#### 比較例3

た以外は実施例2と同様にして不織布を得た後、同様にしてフィルター性能評価試験を行なった。

結果を第1表に一括して示す。

（以下余白）

第 1 表

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
樹脂	ポリエチレンテレフタレート	ポリプロピレン	ポリエチレンテレフタレート	ポリエチレンテレフタレート	ポリエチレンテレフタレート	ポリプロピレン	ポリプロピレン	ポリプロピレン
紡糸温度(°C)	275	265	275	275	275	285	275	270
単孔吐出量(g/分)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.05	0.025	0.05	0.03
リップ径(mm)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
牽引流体温度(°C)	275	265	285	275	275	285	275	270
牽引流体圧力(kg/cm <sup>2</sup> )	2.2	2.2	2.2	2.2	0.5	2.0	2.0	2.2
繊維直径(μm)	1.3	1.5	1.3	1.3	(4.5)	1.4	(3.5)	2.1
繊維密度(CV)	0.1	0.09	0.35	0.12	0.23	0.84	0.75	0.54
初期引張抵抗度(g/デニール)	4.0	1.8	1.2	3.9	3.1	9	1.1	1.5
引寸(g/cm <sup>2</sup> )	8.0	8.0	8.0	8.0	8.1	8.0	8.1	8.3
収縮率(%)	4	8	(5.8)	7.2	1.0	(5.2)	(2.8)	1.4
撓取率(%)	3.3	8.1	(6.1)	1.0	1.0	(5.7)	(2.6)	1.5
縦・横マイクロ波強度比	1.10	1.15	1.23	(1.32)	1.34	1.37	1.38	(1.68)
10分間通液速度(ml/分)	425	433	77	482	694	35	310	421
10分間粒子捕獲率(%)	94	92	94	73	32	95	43	68
60分間通液速度(ml/分)	410	389	14	361	584	40分で閉塞	294	233
60分間粒子捕獲率(%)	96	94	95	77	44	-	63	72

第 1 表の結果より次の様に考えることができる。

実施例 1, 2 : 本発明の規定要件をすべて満足する実施例であり、何れも高い粒子捕獲率が得られているほか、経時的な通液速度の低下も少なく、透過効率の持続性も優れていることが分かる。

比較例 1 : 実施例 1 に比べてメルトブロー時の牽引流体温度を 10℃ 高めただけであるにもかかわらず、不織布の縦・横収縮率は異常に高く、また繊維の初期引張抵抗も極端に低くなっている。その結果、熱処理後の自由空間が小さくなり過ぎて透過抵抗が増大し、通液速度が低下している。しかも繊維の初期引張抵抗度が低いため不織布の抗圧縮性が乏しく、透過時の圧縮力で不織布の自由空間は押し潰されてペーパー状となり、60 分後

の通液速度は 10 分後の通液速度の 1/5 以下にまで減少している。

比較例 2, 6 : メルトブロー時における紡出ノズル群を直列配置とし、縦・横マイクロ波強度比を 1.5 超とした比較例であり、不織布内に形成された自由空間のサイズが不均一で広い分布幅を有しているため粒子捕獲率が非常に悪い。

比較例 3 : メルトブロー時の牽引流体圧力を低めに設定し、単繊維径を規定値よりも大きくした比較例であり、不織布内の自由空間が大きすぎるため粒子捕獲率が極端に低い。

比較例 4 : メルトブロー時の紡糸温度及び牽引流体温度を高めに設定して得た、縦・横収縮率が大きく且つ繊維の初期引張抵抗の低い不織布の例であり、熱処理時の収縮により自由空間が狭小化しているため通液抵抗が高く、

また繊維の初期引張抵抗も低く抗圧縮力が乏しいため通過時の圧縮力で自由空間は更に狭小化して通液抵抗が更に高まり、短時間で目詰りを起こして通過不能となっている。

比較例5：紡糸時の単孔吐出量を多めに設定し、単繊維径を太めにした比較例であるが、同時に繊維径斑が著しく且つ縦・横収縮率も大きくくなっているため粒子捕捉率が非常に悪い。

【発明の効果】

本発明は以上の様に構成されており、不織布の縦・横収縮率及び縦・横マイクロ波強度比を特定すると共に、構成繊維の径を特定することによって、特にフィルター材料として優れた性能を有する不織布を提供し得ることになった。この不織布は優れた細孔特性と自由空間の均一性を有しているので、血液等の体液用フィルターや各種工業用フィルター、空気清浄化用フィルター等のほか、保温材、細菌用培地、衛生材料として幅広く活用

することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例で採用したメルトブロー法を示す要部平面略図、第2図は紡出ノズル部の要部断面図、第3図はフィルター性能評価試験法を示すフロー図である。

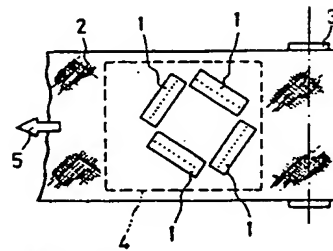
- |          |           |
|----------|-----------|
| 1…紡出ノズル群 | 2…ネット     |
| 3…ローラ    | 4…サクション部  |
| 7…オリフィス孔 | 8…牽引流体供給口 |

出願人 東洋紡績株式会社

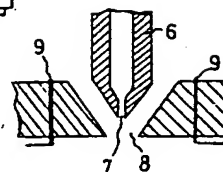
代理人 弁理士 植木 久一

代理人 弁理士 浅草 栄三

第1図



第2図



第3図

